

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-307013

(43) Date of publication of application : 22. 10. 2002

(51) Int. Cl. B06B 1/04
B06B 1/14
H02K 33/18
H04R 7/04
H04R 7/14
H04R 9/02
H04R 9/04
H04R 9/10

(21) Application number : 2001-113488 (71) Applicant : NEC TOKIN CORP

(22) Date of filing : 12. 04. 2001 (72) Inventor : SAKAI NOBUYASU

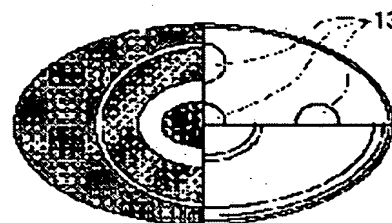
(54) MULTIFUNCTIONAL VIBRATION ACTUATOR

(57) Abstract:

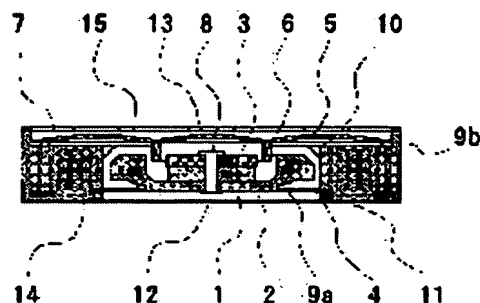
PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a multifunctional vibration actuator capable of suppressing the decrease of output (energy) to the outside in a divided vibration occurring in the case where the outer shape of the diaphragm is made into an elliptical or a long circular shape and in vibration mode and preventing the plastic deformation of suspension.

SOLUTION: The multifunctional vibration actuator comprises a magnetic circuit formed by using permanent magnets, a suspension of an arc-like spiral leaf spring, a vibration transmission part, a vibrator, and a coil fixed to the vibrator and arranged in the gap of the magnetic circuit, and the suspension of the arc-like spiral leaf spring is fixed to the vibration transmission part and softly supporting the magnetic circuit and the coil and the magnetic circuit are made to have elliptical shape in the multifunctional vibration actuator.

(a)



(b)



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for

application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-307013
(P2002-307013A)

(43)公開日 平成14年10月22日(2002. 10. 22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 0 6 B	1/04	B 0 6 B	S 5 D 0 1 2
	1/14		5 D 0 1 6
H 0 2 K	33/18	H 0 2 K	B 5 D 1 0 7
H 0 4 R	7/04	H 0 4 R	5 H 6 3 3
	7/14		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-113488(P2001-113488)

(22)出願日 平成13年4月12日(2001. 4. 12)

(71)出願人 000134257

エヌイーシートーキン株式会社

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72)発明者 酒井 延恭

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

Fターム(参考) 5D012 BA06 BB02 CA04

5D016 AA05 AA08

5D107 AA02 AA09 AA13 BB08 CC08

CC10 DD03

5H633 BB02 GG03 GG06 GG09 HH02

JA03 JA05 JB06

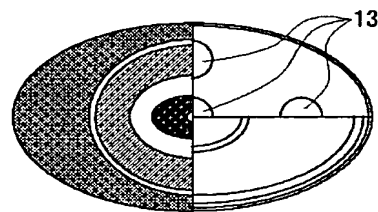
(54)【発明の名称】 多機能振動アクチュエータ

(57)【要約】

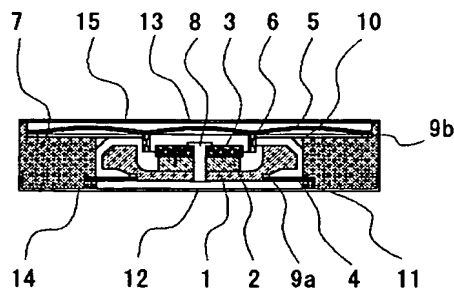
【課題】 振動体の外形を楕円形や長円形にしたときに起こる分割振動および振動モードにおける外部への出力(エネルギー)低下を抑制し、さらに磁気回路の振動体への阻害やサスペンションの塑性変形を防止することができる多機能振動アクチュエータを得る。

【解決手段】 永久磁石を用いて構成された磁気回路と、円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションと、振動伝達部と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置したコイルとで構成された楕円形が多機能振動アクチュエータであって、前記円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションは振動伝達部に固定されていて、また前記磁気回路を柔軟に支持しており、前記コイルと前記磁気回路は、楕円形である多機能振動アクチュエータとする。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項１】 永久磁石を用いて構成された磁気回路と、円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションと、振動伝達部と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置したコイルとで構成された楕円形もしくは長円形の多機能振動アクチュエータにおいて、前記円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションは振動伝達部に固定されていて、また前記磁気回路を柔軟に支持しており、前記コイルは楕円形もしくは長円形であり、また、前記磁気回路は楕円形もしくは長円形であることを特徴とする多機能振動アクチュエータ。

【請求項２】 永久磁石を用いて構成された磁気回路と、円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションと、振動伝達部と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置したコイルとで構成された楕円形の多機能振動アクチュエータにおいて、前記円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションは振動伝達部に固定されていて、また前記磁気回路を柔軟に支持しており、前記コイルと前記磁気回路は、楕円形であることを特徴とする多機能振動アクチュエータ。

【請求項３】 永久磁石を用いて構成された磁気回路と、円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションと、振動伝達部と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置したコイルとで構成された長円形の多機能振動アクチュエータにおいて、前記円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションは振動伝達部に固定されていて、また前記磁気回路を柔軟に支持しており、前記コイルと前記磁気回路は、長円形であることを特徴とする多機能振動アクチュエータ。

【請求項４】 前記振動伝達部は、ストッパが設けられていることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の多機能振動アクチュエータ。

【請求項５】 前記多機能振動アクチュエータの振動体は、平板状、皿板状、曲面状、コルゲーションもしくは前記の各々の形状を組み合わせた形状とすることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の多機能振動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として携帯電話等の移動体通信機器に搭載され、呼び出し音、音声、振動を発生させる機能を有する多機能振動アクチュエータに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】従来の多機能振動アクチュエータについて説明する。図５は、従来の楕円形の多機能振動アクチュエータの説明図であり、図５（ａ）は、一部切り欠いた上面図であり、図５（ｂ）は、図５（ａ）の断面図である。

【０００３】図５（ａ）に示すごとく、多機能振動アク

チュエータは、ヨーク１'、永久磁石２'、プレート３'で構成される円形の磁気回路は、振動伝達部７'およびスペーサ１１'に弾性材を介して固定されたサスペンション４'と組み付けられ、円形のコイル６'を固着したドーム状の振動体５'はサスペンション４'と同様、振動伝達部７'に固定した構造物である。

【０００４】このとき、磁気回路と組み付けられたサスペンション４'は、ヨーク１'の外周部でカシメ、接着もしくは溶着等により固定されている。

【０００５】ここで、コイル６'に駆動電流を流すと、磁気回路あるいは振動体５'に固着したコイル６'は軸方向を上下に移動し、振動伝達部７'等を介して外部に振動を伝えるような構造であった。

【０００６】また、振動体５'および振動伝達部７'は、中心軸８'を基準にして楕円形の形状であった。なお、保護カバーＡ１４'および保護カバーＢ１５'には、任意の径の穴１３'が１つもしくは複数個設けられている。

【０００７】図６は、従来の楕円形の多機能振動アクチュエータの他の例の断面図である。図６は、サスペンション４'が、振動体５'と離れる方向にて配置された構造となっている。上記以外の構造は、先の図５の楕円形の多機能振動アクチュエータの場合と同様である。

【０００８】図７は、従来の長円形の多機能振動アクチュエータについて、一部を切り欠いた上面図である。図７の長円形の多機能振動アクチュエータでは、振動体５'および振動伝達部７'は、中心軸８'を基準にして長円形の形状である。また、保護カバーＡ１４'および保護カバーＢ１５'には、任意の径の穴１２'、１３'が１つもしくは複数個設けられている。図７は、上記以外の構造は、先の図５の楕円形の多機能振動アクチュエータの場合と同様である。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】従来の多機能振動アクチュエータは、携帯電話等の移動通信機器の液晶ディスプレイの面積積化に伴い、その取り付け位置の制約（省スペース化）から、前記多機能振動アクチュエータの振動伝達部および振動体の外形は楕円形もしくは長円形にして、円形とほぼ同等の性能を発揮できるようにしてきた。

【００１０】しかし、振動体の形状を変更しても楕円形や長円形の振動体では駆動部である円形のコイルから振動体貼り付け部のエッジまでの距離が大きいため、分割振動が起きやすくなり、音圧周波数特性に悪影響を及ぼし、一方、振動モードにおいては、省スペース化による小型化（磁気回路の軽量化）が進み、外部への出力（エネルギー）が低下するという問題点があった。また、従来の振動伝達部では、過剰入力や落下等の衝撃などにより磁気回路が過剰変位を起こし、振動体の阻害やサスペンションの塑性変形といった問題が生じることがあつ

た。

【0011】従って、本発明の目的は、振動体の外形を楕円形や長円形にしたときに起こる分割振動および振動モードにおける外部への出力（エネルギー）低下を抑制し、さらに磁気回路の振動体への阻害やサスペンションの塑性変形を防止することができる多機能振動アクチュエータを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による多機能振動アクチュエータは、これらの問題を解決するため、楕円形もしくは長円形の振動体に固着した円形のコイルを振動体と同様に、楕円形もしくは長円形にすることにより、特性の乱れが少なく、振動体の長径方向の分割振動を抑制することができる多機能振動アクチュエータである。また、ヨークの外形を楕円形もしくは長円形にして大きくして磁気回路の重量を増すことにより、振動モードにおける外部への出力（エネルギー）低下を抑制することができる多機能振動アクチュエータである。また、振動伝達部にストッパを設けることにより、可動方向における磁気回路の振動体への阻害やサスペンションの塑性変形を防止することができる多機能振動アクチュエータである。

【0013】即ち、本発明は、永久磁石を用いて構成された磁気回路と、円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションと、振動伝達部と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置したコイルとで構成された楕円形もしくは長円形の多機能振動アクチュエータにおいて、前記円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションは振動伝達部に固定されており、また前記磁気回路を柔軟に支持しており、前記コイルは楕円形もしくは長円形であり、また、前記磁気回路は楕円形もしくは長円形とする多機能振動アクチュエータである。

【0014】また、本発明は、永久磁石を用いて構成された磁気回路と、円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションと、振動伝達部と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置したコイルとで構成された楕円形の多機能振動アクチュエータにおいて、前記円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションは振動伝達部に固定されており、また前記磁気回路を柔軟に支持しており、前記コイルと前記磁気回路は、楕円形とする多機能振動アクチュエータである。

【0015】また、本発明は、永久磁石を用いて構成された磁気回路と、円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションと、振動伝達部と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置したコイルとで構成された長円形の多機能振動アクチュエータにおいて、前記円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションは振動伝達部に固定されており、また前記磁気回路を柔軟に支持しており、前記コイルと前記磁気回路は、長円形とする多機能振動アクチュエータである。

【0016】また、本発明は、前記振動伝達部は、ストッパが設けられている多機能振動アクチュエータである。

【0017】また、本発明は、前記多機能振動アクチュエータの振動体は、平板状、皿板状、曲面状、コルゲーションもしくは前記の各々の形状を組み合わせた形状とする多機能振動アクチュエータである。

【0018】

【実施例】本発明の実施例による多機能振動アクチュエータについて、以下、説明する。

【0019】（実施例1）図1は、本発明の実施例1による楕円形の多機能振動アクチュエータの説明図であり、図1（a）は、一部切り欠いた上面図であり、図1（b）は、図1（a）の断面図である。

【0020】図1の楕円形の多機能振動アクチュエータは、板状の永久磁石2を挟み込むようにヨーク1とプレート3で磁気回路が形成されており、内磁型構造である。このとき、磁気回路を構成する部材は、楕円の形状をしている。ボルトやピン等の形状をした中心軸8は、磁気回路の中心穴を貫通させて嵌入しており、ヨーク1、永久磁石2、プレート3を同軸上に位置決めしている。また、永久磁石2の磁極の向きは厚み方向のどちらを向いていてもかまわない。

【0021】また、サスペンション4は、1枚の円弧状の螺旋形板ばねで、磁気回路を柔軟に支持しており、粘着剤、接着剤もしくは樹脂等の弾性材9aを介して磁気回路のヨーク1の外周部を固定し、サスペンション外周部は、弾性材を介してスペーサ11と振動伝達部7に挟んで固定している。このとき、サスペンション4をヨーク1の外周部へ固定することにより、磁気回路の揺れを抑制することができ、振動伝達部7とインサートモールド成形、溶着、接着等により一体化されていてもかまわない。

【0022】一方、コイル6は、振動体5の径方向の任意の位置に接着剤等により固着され、磁気回路の空隙に配置されている。コイル6は、楕円形の振動体形状と同じ楕円形にすることにより、コイル6から振動体5のエッジまでの長径方向の距離が円形コイルを使用した時よりも短くなるため、分割振動を抑制して音圧周波数特性の乱れが少なくなる。また、エネルギーの分散がなくなり集中するため、高い感度を得られ、高域においては高い指向性を示すようになる。

【0023】また、振動体5の形状は、平板状、皿板状、曲面状、コルゲーションもしくは各々を組み合わせた形状の任意の板厚で、曲面状の場合には単一曲率もしくは異種曲率の組み合わせにより、さらに分割振動を抑制することが可能である。振動体5の外周部は振動体5の振幅をより大きく得るために、粘着剤、接着剤、もしくは樹脂等の弾性材9bを介して振動伝達部7へ固定されている。

【0024】また、振動伝達部7は、弾性作用をもたらす樹脂等で作られ、かつ振動伝達部7の内周部には、1つ以上もしくは全周部にストッパ10が設けられ、振動時もしくは落下等の衝撃時における磁気回路の過剰変位でのサスペンション4の変形を抑制する働きがある。磁気回路や振動体5といった駆動部を保護するために設けた保護カバーA14および保護カバーB15には、任意の径の穴12および13が1つもしくは複数個設けられている。

【0025】（実施例2）図2は、本発明の実施例2による楕円形が多機能振動アクチュエータの説明図であり、図2（a）は、一部切り欠いた上面図であり、図2（b）は、図2（a）の断面図である。

【0026】図2の多機能振動アクチュエータは、先の実施例1の多機能振動アクチュエータと同様に、外形は楕円形である。ここで、実施例1と相違するところは、振動伝達部7の円周方向の肉厚を薄くし、その分ヨーク1の外形を大としている。この結果、ヨーク1の体積を大とすることができ、先の実施例1の場合よりも強力な電磁力を得ることができる。

【0027】（実施例3）図3は、本発明の実施例3による長円形が多機能振動アクチュエータの説明図である。

【0028】図3の多機能振動アクチュエータは、振動伝達部7の外形を長円形としており、その円周方向の肉厚を厚くしている。一方、ヨーク1は、前記振動伝達部7の内壁に対して、空隙を設けて長円形としている。また、コイル6も長円形とするものである。

【0029】（実施例4）図4は、本発明の実施例4による長円形が多機能振動アクチュエータの説明図である。

【0030】図4の多機能振動アクチュエータは、先の実施例3の多機能振動アクチュエータと同様に、外形は楕円形である。ここで、実施例3と相違するところは、振動伝達部7の円周方向の肉厚を実施例3より薄くしている。その分ヨーク1は、前記振動伝達部7の内壁に対して空隙を設けて、外形を実施例3より大としている。これにより、先の実施例3の場合よりも強力な電磁力を得ることができる。

【0031】ここで、図2もしくは図4は、振動伝達部の外周部形状に合わせてヨーク1の外形を大きくしたものである。携帯電話等の移動通信機器の液晶ディスプレイの面積化に伴う取り付け位置の制約（省スペース化）による部品の小型化で外部への出力（エネルギー）低下が見込まれるが、図1もしくは図3から図2もしくは図4へヨーク1の外形（重量）を大きくすることにより、振動モードにおける外部への出力（エネルギー）低下を抑制することが可能である。

【0032】即ち、駆動電流をコイル6に印加すると、弾性材を介して振動伝達部7に固定された振動体5およ

びサスペンション4により柔軟に支持された磁気回路およびコイル6を固着した振動体5は振動する。

【0033】本実施例では、外形楕円形、ヨーク楕円形と外形長円形、ヨーク長円形の例のみを示したが、外形楕円形、ヨーク長円形、および外形長円形、ヨーク楕円形としても同様の効果を得ることが可能である。また、コイルについても外形楕円形、外形長円形の場合を選択しても同様の効果を得ることが可能である。

【0034】

【発明の効果】以上、述べたごとく、本発明によれば、楕円形や長円形の振動体に固着した円形のコイルを振動体と同様に、楕円形や長円形にすることにより、振動体の長径方向の分割振動を抑制して、音圧周波数特性の乱れが少ない多機能振動アクチュエータの提供が可能となった。また、ヨークの外形を楕円形や長円形にして大きくして磁気回路の重量を増すことにより、振動モードにおける外部への出力（エネルギー）低下をすることのない多機能振動アクチュエータの提供が可能となった。また、振動伝達部にストッパを設けることにより、可動方向における磁気回路の振動体への障害やサスペンションの塑性変形を防止することができる多機能振動アクチュエータの提供が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1による楕円形が多機能振動アクチュエータの説明図、図1（a）は、一部切り欠いた上面図、図1（b）は、図1（a）の断面図。

【図2】本発明の実施例2による楕円形が多機能振動アクチュエータの説明図、図2（a）は、一部切り欠いた上面図、図2（b）は、図2（a）の断面図。

【図3】本発明の実施例3による長円形が多機能振動アクチュエータの説明図。

【図4】本発明の実施例4による長円形が多機能振動アクチュエータの説明図。

【図5】従来の楕円形が多機能振動アクチュエータの説明図、図5（a）は、一部切り欠いた上面図、図5（b）は、図5（a）の断面図。

【図6】従来の楕円形が多機能振動アクチュエータの他の例の断面図。

【図7】従来の長円形が多機能振動アクチュエータについて、一部を切り欠いた上面図。

【符号の説明】

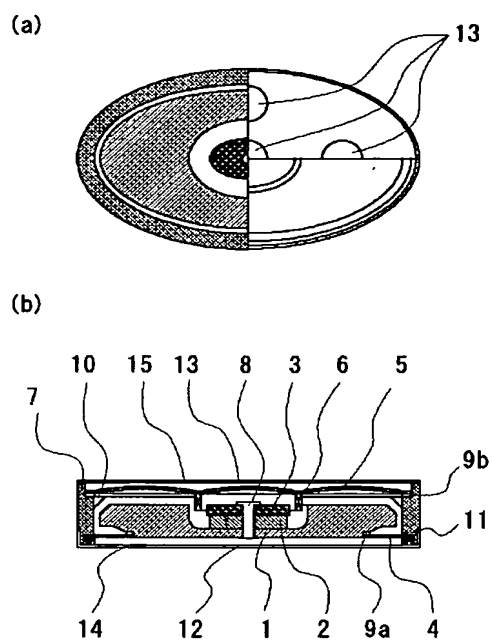
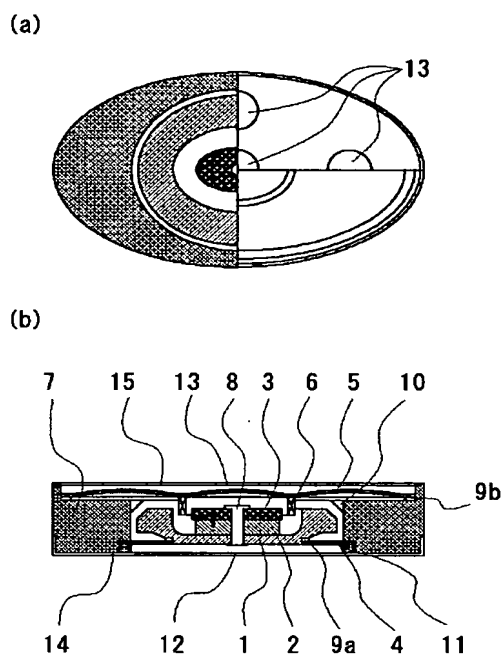
- | | |
|------------------|---------|
| 1, 1' | ヨーク |
| 2, 2' | 永久磁石 |
| 3, 3' | プレート |
| 4, 4' | サスペンション |
| 5, 5' | 振動体 |
| 6, 6' | コイル |
| 7, 7' | 振動伝達部 |
| 8, 8' | 中心軸 |
| 9a, 9a', 9b, 9b' | 弾性材 |

10、10' ストップ
 11、11' スペーサ
 12、12'、13、13' 穴

14、14' 保護カバーA
 15、15' 保護カバーB

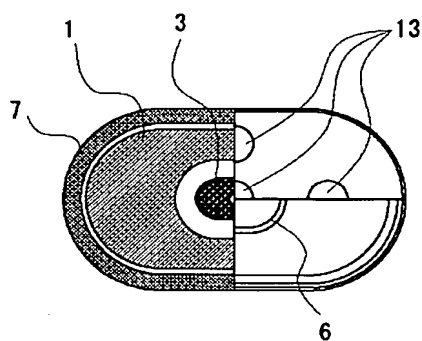
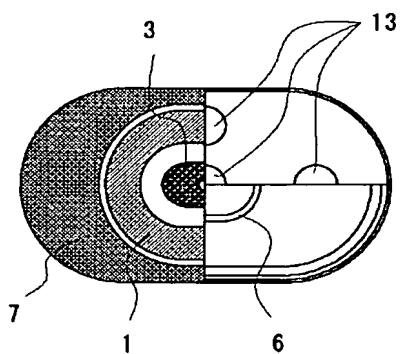
【図1】

【図2】

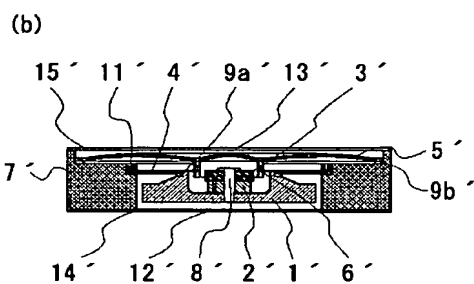
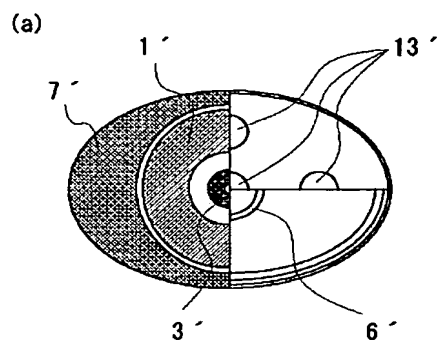


【図3】

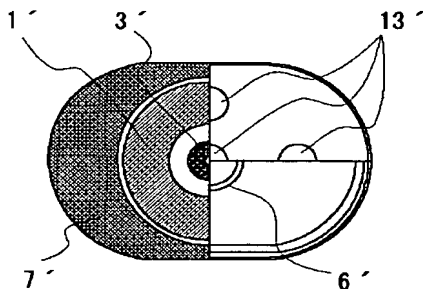
【図4】



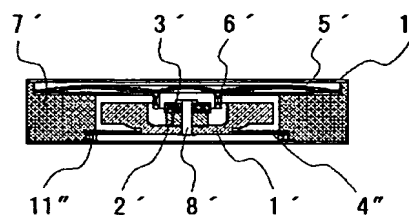
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

H 0 4 R 9/02
9/04
9/10

識別記号

1 0 2
1 0 4

F I

H 0 4 R 9/02
9/04
9/10

テーマコード (参考)

1 0 2 A
1 0 4 A